

Suivi de l'état
du

Saint-Laurent

EAU

SÉDIMENT

RIVES

RESSOURCES BIOLOGIQUES

USAGES

2^e édition

LA QUALITÉ DE L'EAU DU SECTEUR FLUVIAL

La contamination par les toxiques

Problématique

Au cours du siècle dernier, l'urbanisation, les activités industrielles et les activités agricoles ont généré une importante charge de substances toxiques qui se sont retrouvées dans les cours d'eau. Ces apports ont contribué à détériorer la qualité de l'eau de l'immense bassin Grands Lacs-Saint-Laurent, mettant ainsi en péril la santé de cet écosystème unique.

Les stations de référence du secteur fluvial servent à évaluer l'état de la contamination de l'eau en enregistrant les fluctuations saisonnières et interannuelles ainsi que les tendances à long terme des concentrations de contaminants. Depuis 1995, la région de Québec (figure 1) sert de station de référence, puisqu'elle cumule la contamination des différentes masses d'eau qui composent le fleuve Saint-Laurent et y sont mélangées sous l'effet des marées.

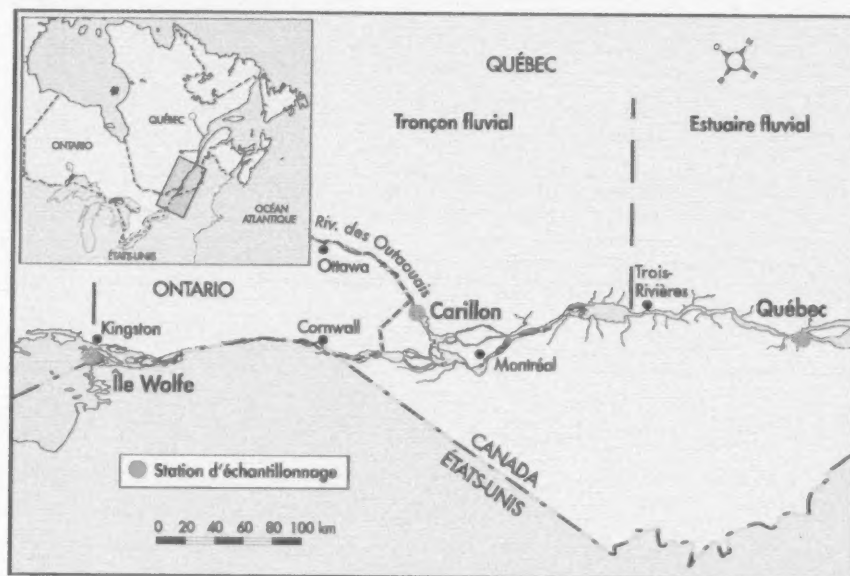
Depuis 2003, des mesures sont également prises à l'île Wolfe, à la sortie du lac Ontario (figure 1). Cette station de référence permet d'évaluer la qualité de l'eau provenant des Grands Lacs, qui est caractérisée par des eaux claires et minéralisées. En sus de ces deux stations localisées à l'entrée et à l'exutoire de la partie fluviale du Saint-Laurent, une nouvelle station s'est ajoutée en 2004, près de l'embouchure de la rivière des Outaouais, à Carillon. Les eaux de l'Outaouais, le plus important tributaire du fleuve, couvrent une large portion de la rive nord du Saint-Laurent et sont fortement colorées. Ces eaux, appelées communément eaux brunes, peuvent être identifiées facilement jusqu'à Trois-Rivières.



Photo: R. Vézina, J. Lefebvre, Environnement Canada

Photo: Environnement Canada

Figure 1. Stations du suivi de la qualité de l'eau pour les toxiques



Les contaminants analysés ont été choisis à partir des listes de substances prioritaires d'Environnement Canada, de l'Environmental Protection Agency des États-Unis et de la Commission mixte internationale. En raison de la forte affinité de la plupart des contaminants pour les matières en suspension et de leur comportement distinct en phase dissoute et en phase particulaire au moment de leur transport dans le milieu aquatique, les deux phases ont été analysées séparément. L'emploi des plus récentes techniques d'échantillonnage et de dosage a permis d'obtenir des résultats précis pour les substances présentes à l'état de traces et d'ultratraces.

Portrait de la situation

La quantité d'un contaminant rejeté dans un écosystème influence directement sa concentration dans le

milieu aquatique. De même, l'origine d'un contaminant aura une influence sur les variations de sa concentration dans le milieu aquatique. Ces variations sont amplifiées ou affaiblies par des phénomènes hydrologiques tels que la dilution, la sédimentation et l'écoulement des eaux souterraines, qui fluctuent au gré des épisodes de crue et d'étiage. Ainsi, les variations de la composition chimique de l'eau du fleuve à Québec résultent en grande partie des fluctuations saisonnières dans les eaux qui proviennent des Grands Lacs et des rivières tributaires du Saint-Laurent.

Métaux

L'origine des métaux est parfois difficile à déterminer, car ceux-ci sont présents naturellement dans les cours d'eau. Ce n'est que lorsque les concentrations dépassent un certain seuil que l'on peut conclure à une contribution

importante des activités humaines. La comparaison des concentrations de métaux dissous observées aux critères de qualité ne montre aucun dépassement (tableau I). En outre, les concentrations de métaux associées aux particules en suspension du fleuve sont très près des teneurs mesurées dans la croûte terrestre.

De façon naturelle, les tributaires drainant la rive nord du Saint-Laurent affichent des teneurs plus élevées pour certains métaux que les rivières drainant le bassin des Grands Lacs. À l'inverse, les eaux des Grands Lacs sont plus riches en ions majeurs que les eaux drainant la rive nord. Ainsi, à Québec, les variations des teneurs en métaux observées sont principalement dues aux changements dans les proportions de mélange des eaux provenant des Grands Lacs et des rivières tributaires du Saint-Laurent. On estime que l'apport de métaux, en provenance des rivières tributaires, et des particules résultant de l'érosion des berges et du lit du fleuve constitue la source majeure des apports en métaux au fleuve Saint-Laurent. Seules les concentrations de plomb, de zinc et de mercure dans les particules en suspension indiquent un apport anthropique lorsqu'on les compare aux teneurs de l'écorce terrestre.

Depuis 1995, certains métaux affichent une faible tendance à la baisse, alors que d'autres présentent une faible tendance à la hausse (tableau I). Ce phénomène peut facilement s'expliquer par la proportion d'eau des Grands Lacs qui a légèrement diminué au profit des eaux des rivières tributaires du fleuve depuis quelques années. Par contre, le mercure affiche une

Tableau 1. Concentrations et tendances temporelles des toxiques dans l'eau aux stations de Carillon, de l'île Wolfe et de Québec

Paramètres	Concentrations moyennes (ng/L)			Critères de qualité (ng/L)*	Tendances temporelles à Québec (1995-2002) (changements estimés en %)	
	Carillon 2004	île Wolfe 2003-2004	Québec 2003-2004		Dissous	Particulaires
MÉTAUX						
Aluminium	33 000	13 000	19 000	100 000	↑ 10	↓ 2
Arsenic	340	780	590	5 000	↑ 4	AT
Cadmium	11	13	17	800	AT	↓ 8
Cuivre	960	800	1 000	2 000	↑ 3	↓ 2
Fer	185	58	50	300 000	↑ 15	↓ 3
Mercure	1,2	0,3	0,9	100	↑ 11	↑ 12
Nickel	660	1 200	1 100	65 000	↓ 4	↓ 2
Plomb	36	16	25	2 000	AT	↓ 2
Zinc	817	440	700	30 000	↑ 17	↓ 3
PESTICIDES						
Atrazine	—	53	41	1 800	AT	AT
Métolachlore	—	18	13	7 800	AT	AT
Simazine	—	AT	9	10 000	AT	AT
HAP						
Anthracène	0,09	0,02	0,15	12	AT	AT
Benzo[a]anthracène	< 0,03	< 0,03	0,06	18	AT	AT
Benzo[a]pyrène	0,04	< 0,01	0,09	15	AT	AT
Fluoranthène	1	0,36	0,8	40	AT	↑ 9
Fluorène	0,3	0,34	0,9	3 000	↑ 5	AT
Phénanthrène	1,8	0,85	2	400	AT	↑ 10
Pyrène	1,4	0,25	0,8	25	↓ 4	↓ 6

*Protection de la vie aquatique (toxicité chronique).

AT : Aucune tendance.

hausse plus prononcée (figure 2) qui n'est pas due simplement à des facteurs hydrologiques, mais plutôt à l'augmentation de sources anthropiques qui restent à identifier. Cependant, ces sources ne semblent pas situées dans le lac Ontario, puisque les concentrations y sont beaucoup plus faibles (figure 2), mais elles pourraient bien se trouver hors du bassin versant du fleuve, car le mercure, par sa grande volatilité, peut être

transporté dans l'atmosphère sur de grandes distances.

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Les concentrations de HAP dissous présentent de fortes variations saisonnières à la fois dans le Saint-Laurent et dans la rivière des Outaouais (figure 2). Les teneurs en HAP sont maximales en hiver et minimales en été. Ces variations ne sont pas liées au

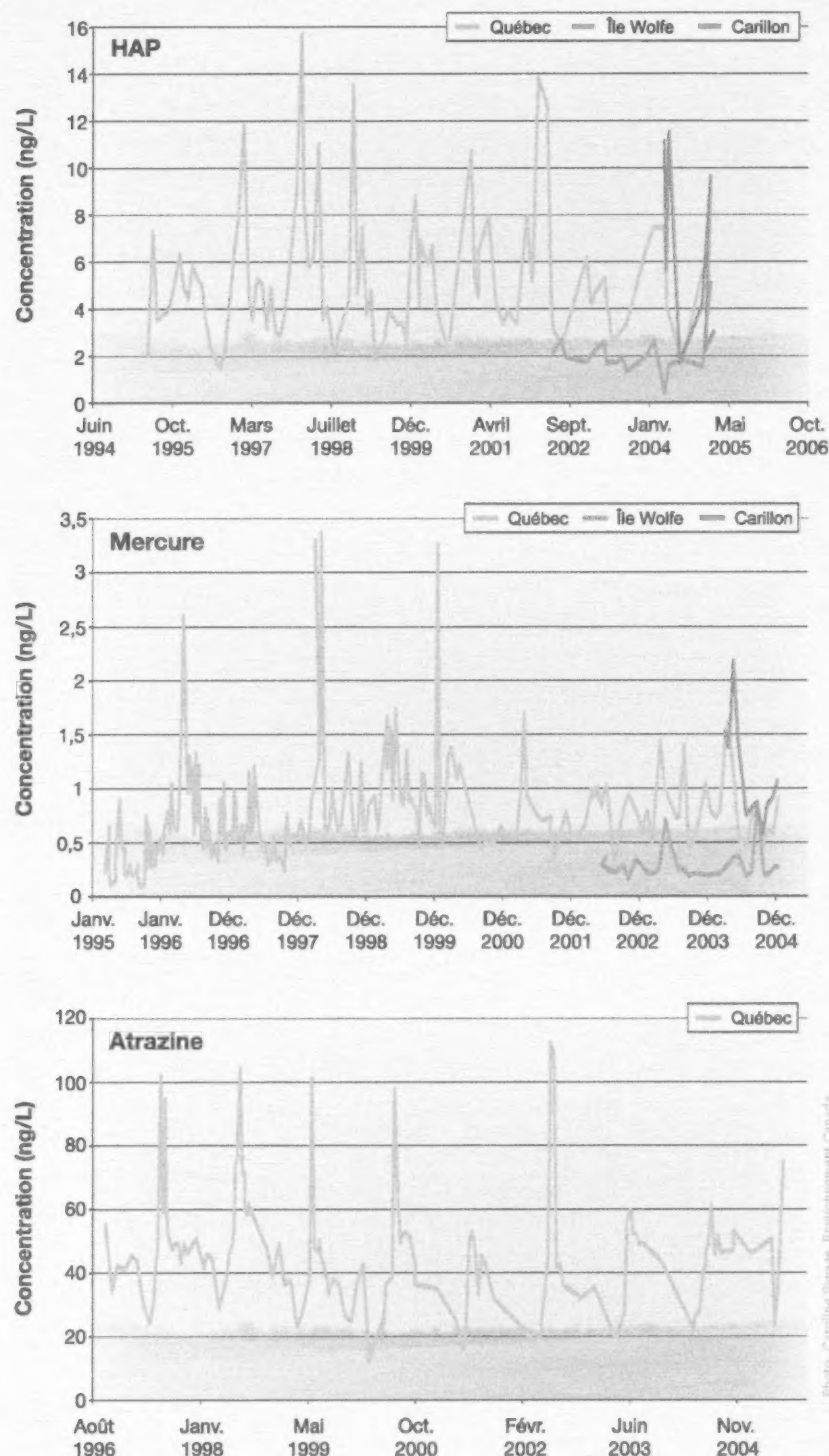
cycle hydrologique comme celles des métaux; la forte concentration des HAP en hiver témoigne probablement de l'augmentation de la combustion du bois et d'autres combustibles fossiles. D'ailleurs, la plus forte concentration de HAP mesurée depuis 1995 (figure 2) correspond à la période suivant la tempête de verglas de 1998. Les plus faibles fluctuations sont mesurées à la station de l'île Wolfe. Ceci peut s'expliquer par le long temps de résidence des eaux dans le lac Ontario.

La comparaison des teneurs mesurées aux critères de qualité ne révèle aucun dépassement (tableau 1). Les concentrations de HAP mesurées actuellement sont comparables aux teneurs trouvées dans le fleuve en 1990; par contre, les teneurs en HAP à la sortie du lac Ontario affichent une diminution depuis 1990. Les tendances temporelles calculées depuis 1995 ne montrent qu'une faible augmentation des HAP dans les particules en suspension et aucun changement dans la phase dissoute.

Pesticides

Le bassin des Grands Lacs est de loin la source la plus importante pour les trois pesticides détectés (atrazine, simazine, métolachlore) dans le Saint-Laurent. En règle générale, les teneurs mesurées dans le fleuve sont du même ordre de grandeur que celles mesurées à l'île Wolfe, à la sortie du lac Ontario (tableau 1). Cependant, à la station de Québec, des teneurs plus élevées sont observées en été (figure 2), vraisemblablement à cause de l'épandage de pesticides sur les cultures situées dans les basses terres du Saint-Laurent.

Figure 2. Variations saisonnières des teneurs de l'eau en mercure, en HAP et en atrazine de 1995 à 2004



Les teneurs plus faibles qui y sont mesurées au printemps résultent probablement de la dilution causée par la fonte des neiges. Bien que les concentrations de pesticides fluctuent beaucoup sur une base saisonnière, aucune tendance à la hausse ou à la baisse n'a été observée depuis 1995. Les concentrations d'atrazine ont cependant augmenté depuis 1990 à la station de l'île Wolfe. Par ailleurs, les pesticides ne font pas l'objet d'un suivi régulier dans la rivière des Outaouais. Une étude antérieure (Cossa *et al.*, 1998) a révélé la quasi-absence de ces contaminants, compte tenu du peu d'activités agricoles dans le bassin.

Perspectives

Bien que les eaux du Saint-Laurent affichent clairement des traces de contamination par des substances toxiques, elles se comparent avantageusement à d'autres cours d'eau. Les teneurs en métaux mesurées à la station de Québec sont du même ordre de grandeur que celles détectées dans des milieux jugés peu ou pas contaminés. Selon les métaux considérés, les teneurs sont de 10 à 100 fois inférieures à celles mesurées dans les grands fleuves européens comme le Rhin et la Seine. De plus, les concentrations dans les particules en suspension sont de l'ordre de grandeur de celles des roches de la croûte terrestre. Par contre, les concentrations de HAP et de pesticides sont intermédiaires entre celles rencontrées dans les plans d'eau jugés contaminés et celles des eaux peu touchées. Pour faire une synthèse des connaissances récentes à une plus grande

Photo: Caroline Savage, Environnement Canada

échelle, un portrait de la contamination de l'eau par les toxiques du système Grands Lacs-Saint-Laurent a été réalisé en 2005 (Rondeau et Klawuun, 2005).

Les informations présentées ici sont limitées aux contaminants traditionnels. Il existe peu d'informations sur d'autres toxiques dans le milieu aquatique. Cependant, le développement technologique permet maintenant l'analyse de contaminants moins courants. Plusieurs de ces substances (surfactants, stéroïdes, médicaments, hormones, etc.) sont associées à des perturbations du système endocrinien chez les organismes aquatiques. Des recherches en cours visent à évaluer les concentrations des polybromodiphényléthers (PBDE) dans le secteur fluvial. Leurs résultats contribueront à améliorer le suivi de la qualité de l'eau du Saint-Laurent.

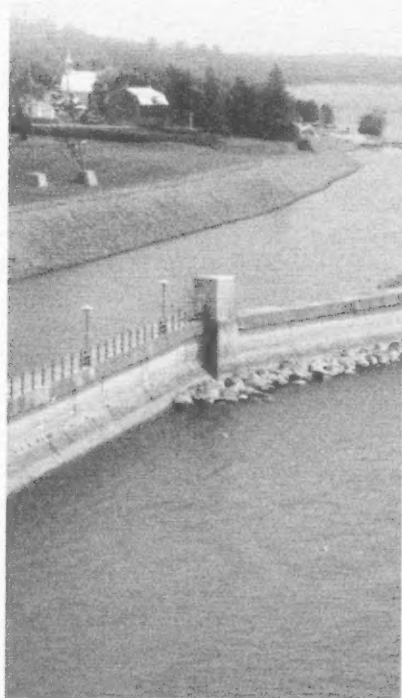


Photo: Environnement Canada



Photo: Luc Thibault

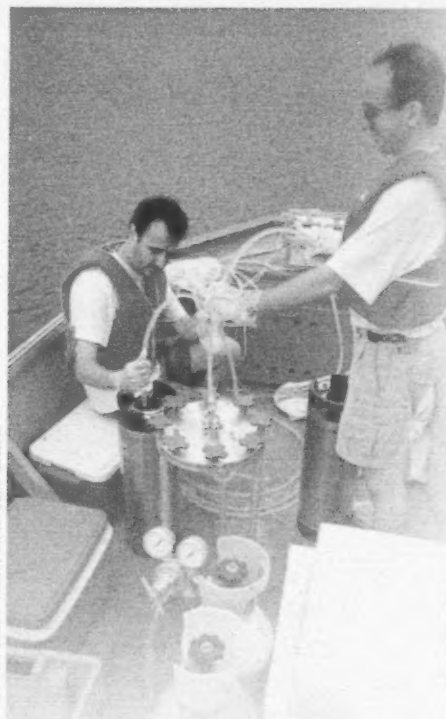
MESURES-CLÉS

Les critères de la qualité de l'eau

Des seuils ou recommandations permettent d'évaluer si les différents usages de l'eau sont compromis par la présence d'une substance. Les critères de la qualité de l'eau ne sont pas des normes. Ces valeurs n'ont pas force de loi. Elles s'intègrent dans des procédures de gestion, où elles servent de niveau de référence à l'évaluation de la santé des écosystèmes aquatiques. Les critères de qualité sont des valeurs associées à un seuil sécuritaire qui protège un usage de tout type d'effets délétères possible : toxicité, propriétés organoleptiques ou dégradation esthétique.

Parmi ces critères, celui relatif à la toxicité chronique pour la vie aquatique utilisé ici est la concentration la plus élevée d'une substance qui ne produira aucun effet néfaste sur les organismes aquatiques (et leur progéniture) lorsqu'ils y sont exposés quotidiennement pendant toute leur vie. Toute concentration dans le milieu au-dessus de ce critère, lorsqu'elle est maintenue continuellement, est susceptible de causer un effet indésirable.

Des considérations sur la santé de l'écosystème, sur les effets cumulatifs de plusieurs substances, tant pour la vie aquatique que pour la santé humaine, ou la présence d'un usage spécifique, peuvent nécessiter des exigences supplémentaires.



Pour en savoir plus

COSSA, D., T-T PHAM, B. RONDEAU, S. PROULX, C. SURETTE et B. QUÉMÉRAIS. 1998. *Bilan massif des contaminants chimiques dans le fleuve Saint-Laurent*. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport scientifique et technique ST-163, 258 pages.

MERRIMAN, I. 1998. *Trace Organic Contaminants in the St. Lawrence River at Wolfe Island*. Environnement Canada – Région de l'Ontario, Ecosystem Health Division. Rapport n° EHD 98-02/I, 32 pages.

MERRIMAN, I. 1997. *Water Quality in the St. Lawrence River at Wolfe Island*. Environnement Canada – Région de l'Ontario, Ecosystem Health Division. Rapport n° EHD 97-01/I, 17 pages.

PHAM, T.-T., B. RONDEAU, H. SABI, S. PROULX et D. COSSA. 2000. «Lake Ontario: The predominant source of triazine herbicides in the St. Lawrence River». *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 57, p. 78-85.

QUÉMÉRAIS, B., D. COSSA, B. RONDEAU, T.-T. PHAM, P. GAGNON et B. FORTIN. 1999. «Sources and fluxes of mercury in the St. Lawrence River». *Environmental Science and Technology*, vol. 33, p. 840-849.

RONDEAU, B. et P. KLAUJUN. 2005. *Qualité de l'eau dans le bassin Grands Lacs-Saint-Laurent : Contamination par les substances toxiques*. Environnement Canada. Fiche d'information de la collection « Écosystème Grands Lacs-Saint-Laurent ».

RONDEAU, B., D. COSSA, P. GAGNON et L. BILODEAU. 2000. «Budget and sources of suspended sediment transported in the St. Lawrence River». *Hydrological Processes*, vol. 14, p. 21-36.

Rédaction : Bernard Rondeau
Direction générale des sciences et de la technologie
Environnement Canada

Programme Suivi de l'état du Saint-Laurent

Six partenaires gouvernementaux – le ministère de l'Environnement du Canada, le ministère des Pêches et des Océans du Canada, l'Agence spatiale canadienne, l'Agence Parcs Canada, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec et le ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec – et Stratégies Saint-Laurent, un organisme non gouvernemental actif auprès des collectivités riveraines, mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de

l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent.

Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisme poursuit au fil des ans. Ces activités touchent les principales composantes de l'environnement que sont l'eau, les sédiments, les ressources biologiques, les usages et les rives.

Pour obtenir plus d'information sur le Programme Suivi de l'état du Saint-Laurent, veuillez consulter le site Internet suivant :

www.planstlaurent.qc.ca

Vous pouvez également vous adresser au Bureau de coordination du Plan Saint-Laurent :

1141, route de l'Église
C.P. 10 100
Sainte-Foy (Québec) G1V 4H5
Tél. : (418) 648-3444

Publié avec l'autorisation du ministre de l'Environnement
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2002, 2^e édition 2005
Publié avec l'autorisation du ministre du Développement durable,
de l'Environnement et des Parcs du Québec
© Gouvernement du Québec, 2002, 2^e édition 2005
N° de catalogue : En153-114/4-2005F-PDF
ISBN 0-662-70670-6

Envirodoc : ENV/2005/270

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Canada, 2005

Also available in English under the title: *Water Quality in the Fluvial Section – Contamination by Toxic Substances*